

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-198018

(43)Date of publication of application : 27.07.1999

(51)Int.Cl.

B24B 27/06

B28D 5/04

(21)Application number : 10-006851

(71)Applicant : TOKYO SEIMITSU CO LTD

(22)Date of filing : 16.01.1998

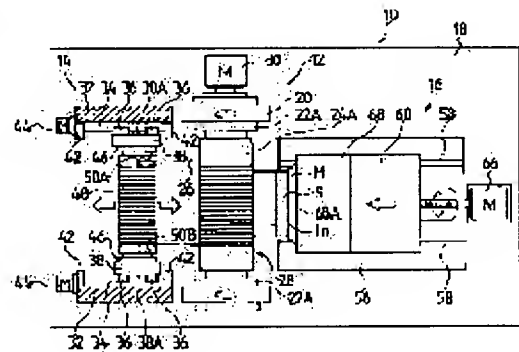
(72)Inventor : MIZUNO YASUO
TAGO KAZUHIRO

(54) ENDLESS WIRE SAW ATTACHED WITH STATIONARY ABRASIVE GRAIN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure the length of a wire attached with a stationary abrasive grain and cut a workpiece with high accuracy.

SOLUTION: A stationary abrasive grain attached wire 26 is wound around a groove roller 24A and formed in a wire line 28, while the remainder is wound by an auxiliary roller 48 and formed endless. Thus the stationary abrasive grain attached wire 26 can be used by securing the length and high accuracy cutting can be continued for many hours.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-198018

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 4 B 27/06

B 2 4 B 27/06

H

R

B 2 8 D 5/04

B 2 8 D 5/04

C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-6851

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月16日

(71) 出願人 000151494

株式会社東京精密

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号

(72) 発明者 水野 康男

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式

会社東京精密内

(72) 発明者 田子 一弘

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式

会社東京精密内

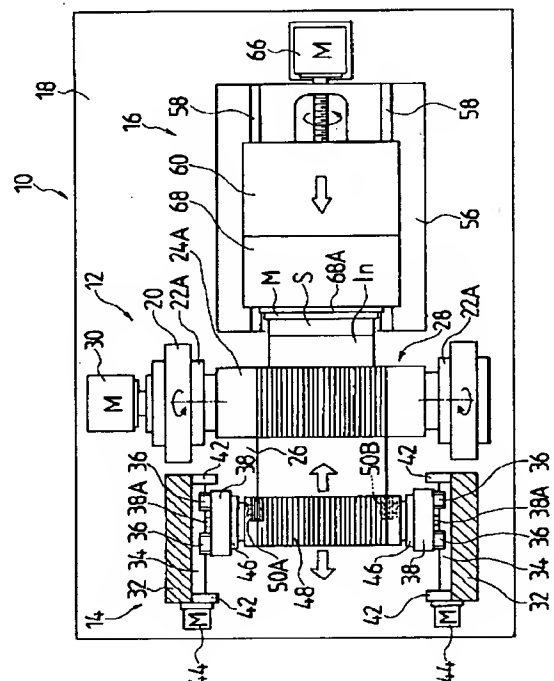
(74) 代理人 弁理士 松浦 憲三

(54) 【発明の名称】 固定砥粒付エンドレスワイヤソー

(57) 【要約】

【課題】 固定砥粒付ワイヤの長さを確保し、被加工物を精度よく切断することができる固定砥粒付エンドレスワイヤソーの提供。

【解決手段】 固定砥粒付ワイヤ26は、グルーブローラ24A、24Bに巻き掛けられてワイヤ列28を形成するとともに、残余分が補助ローラ48に巻かれて無端状に形成される。これにより、固定砥粒付ワイヤ26の長さを確保して使用することができ、高精度の切断を長時間持続させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定間隔をもって配設された複数本のグループブローラと、
前記グループブローラの近傍に設けられ、周面にらせん状の溝が形成された補助ローラと、
前記複数本のグループブローラに巻き掛けられてワイヤ列を形成するとともに、残余分が前記補助ローラに巻かれて無端状に形成される固定砥粒付ワイヤと、
前記複数本のグループブローラのうち少なくとも一本のグループブローラに連結され、該グループブローラを回転させて前記ワイヤ列を走行させるグループブローラ回転手段と、
前記グループブローラで形成されたワイヤ列と対向するように設けられ、被加工物を保持する被加工物保持手段と、
前記被加工物保持手段を前記ワイヤ列に向けて送り、該ワイヤ列に前記被加工物を押し当てる送り手段と、からなることを特徴とする固定砥粒付エンドレスワイヤソー。

【請求項 2】 前記補助ローラは前記グループブローラに対して進退移動自在に設けられ、該補助ローラの設置位置を変えることにより前記ワイヤ列に付与する張力を調整することを特徴とする請求項 1 記載の固定砥粒付エンドレスワイヤソー。

【請求項 3】 前記補助ローラの軸線に沿って移動自在に設けられ、前記グループブローラに巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤを前記補助ローラに導く第 1 ガイドユニットと、
前記補助ローラの軸線に沿って移動自在に設けられ、前記補助ローラに巻かれた固定砥粒付ワイヤを前記グループブローラに導く第 2 ガイドユニットと、
を備え、前記第 1 ガイドユニットと第 2 ガイドユニットの位置を移動させることにより、前記補助ローラに巻き付ける固定砥粒付ワイヤの量を調整することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の固定砥粒付エンドレスワイヤソー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固定砥粒付エンドレスワイヤソーに係り、特にシリコン、ガラス、セラミック等の硬脆性材料の被加工物を切断する固定砥粒付エンドレスワイヤソーに関する。

【0002】

【従来の技術】シリコン等の硬脆性材料のインゴットからウェーハを切り出す装置の一つに固定砥粒付エンドレスワイヤソーがある。この固定砥粒付エンドレスワイヤソーは、無端状に形成された固定砥粒付ワイヤを複数本のグループブローラに巻き掛けてワイヤ列を形成し、そのワイヤ列を高速走行させることにより、ワイヤ列に押し当てられたインゴットを多数枚のウェーハに同時に切断

する装置である。

【0003】ところで、この固定砥粒付エンドレスワイヤソーに使用する固定砥粒付ワイヤは、ワイヤの周面に直接砥粒が固着されているため、切断が進行するにつれて目こぼれや目詰まりが生じ、切れ味が悪化してくるといふ欠点がある。しかし、この欠点は、使用する固定砥粒付ワイヤの長さ（ワイヤ長）を長くすれば解消することができ、従来は、グループブローラの長さを長く設定することによりワイヤ長を確保していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の装置では、剛性を確保するためにグループブローラが大径となり、構造が大型化するという欠点がある。また、グループブローラが大型化することにより慣性重量が増大し、グループブローラの駆動部が大型化するという欠点がある。さらに、グループブローラは長さが長くなる程、また、径が大きくなる程、加工が困難になり、この結果、設備コストが高くなるとともに、切断精度が低下するという欠点がある。

【0005】本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、固定砥粒付ワイヤの長さを確保し、被加工物を精度よく切断することができる固定砥粒付エンドレスワイヤソーを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するために、所定間隔をもって配設された複数本のグループブローラと、前記グループブローラの近傍に設けられ、周面にらせん状の溝が形成された補助ローラと、前記複数本のグループブローラに巻き掛けられてワイヤ列を形成するとともに、残余分が前記補助ローラに巻かれて無端状に形成される固定砥粒付ワイヤと、前記複数本のグループブローラのうち少なくとも一本のグループブローラに連結され、該グループブローラを回転させて前記ワイヤ列を走行させるグループブローラ回転手段と、前記グループブローラで形成されたワイヤ列と対向するように設けられ、被加工物を保持する被加工物保持手段と、前記被加工物保持手段を前記ワイヤ列に向けて送り、該ワイヤ列に前記被加工物を押し当てる送り手段と、からなることを特徴とする。

【0007】本発明によれば、固定砥粒付ワイヤは、グループブローラに巻き掛けられてワイヤ列を形成するとともに、残余分が補助ローラに巻かれて無端状に形成される。これにより、使用する固定砥粒付ワイヤの長さを長くして使用することができ、高精度の切断を長時間持続させることができる。また、これにより、ワイヤの寿命が延長する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下添付図面に従って本発明に係る固定砥粒付エンドレスワイヤソーの好ましい実施の形態について詳説する。図 1、図 2 は、それぞれ本発明に

係る固定砥粒付エンドレスワイヤソー 10 の実施の形態の側面図と平面図である。同図に示すように、固定砥粒付エンドレスワイヤソー 10 は、主として、切断ユニット 12、テンションユニット 14 及びワーク送りユニット 16 から構成されている。

【0009】まず、切断ユニット 12 の構成について説明する。防振台 18a、18a、…を介して水平に設置された架台 18 上には、一対のスピンドルブラケット 20、20 が垂直に立設されている。このスピンドルブラケット 20、20 には、左右一組のスピンドルユニット 22A、22B が上下方向に一対、所定の間隔をもって配設されている。

【0010】前記一対のスピンドルユニット 22A、22B には、外周に螺旋状の溝が形成されたグルーブローラ 24A、24B が回転自在に支持されており、このグルーブローラ 24A、24B の溝に沿って固定砥粒付ワイヤ 26 を巻き掛けてゆくことにより、架台 18 に対して垂直なワイヤ列 28 が形成される。また、前記一対のグルーブローラ 24A、24B のうち下側に位置するグルーブローラ 24B には、グルーブローラ駆動モータ 30 が連結されており、このグルーブローラ駆動モータ 30 を駆動することにより、グルーブローラ 24B が回転することにより、ワイヤ列 28 が走行する。

【0011】切断ユニット 12 は、以上のように構成される。次に、テンションユニット 14 の構成について説明する。前記架台 18 上には、一対の支持ブラケット 32、32 が垂直に立設されている。この支持ブラケット 32、32 は、それぞれ前記一対のスピンドルブラケット 20、20 に並列して配置されており、それぞれ一対のガイドレール 34、34 が水平に配設されている。このガイドレール 34、34 には、それぞれスライドブロック 36、36 を介して軸受ブラケット 38、38 が摺動自在に支持されている。

【0012】また、前記一対の支持ブラケット 32、32 には、それぞれガイドレール 34、34 に沿ってネジ棒 40、40 が配設されており、該ネジ棒 40、40 は、それぞれその両端部を軸受部材 42、42 に回転自在に支持されている。前記ネジ棒 40、40 の一方端には、補助ローラ移動用モータ 44、44 の出力軸が連結されており、この補助ローラ移動用モータ 44、44 を駆動することにより、ネジ棒 40、40 が回転する。前記軸受ブラケット 38、38 には、このネジ棒 40、40 と螺合するナット部材 38A が固着されており、このネジ棒 40 を前記補助ローラ移動用モータ 44、44 で駆動することにより、前記軸受ブラケット 38、38 がガイドレール 34、34 に沿ってスライドする。

【0013】前記軸受ブラケット 38、38 には、それぞれ軸受ユニット 46、46 が設けられており、該軸受ユニット 46、46 には、補助ローラ 48 が回転自在に

支持されている。この補助ローラ 48 の周面にはらせん状の溝が形成されており、この溝に沿って前記グルーブローラ 24A、24B に巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤ 26 が巻き付けられる。そして、この補助ローラ 48 に前記グルーブローラ 24A、24B に巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤ 26 が巻き付けられることにより、グルーブローラ 24A、24B の一方端から他方端に固定砥粒付ワイヤ 26 がガイドされる。すなわち、これにより、グルーブローラ 24A、24B の一方端から他方端に向けて巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤ 26 が、再び巻き始めの位置であるグルーブローラ 24A、24B の一方端側にガイドされる。

【0014】グルーブローラ 24A、24B の一方端側にガイドされた固定砥粒付ワイヤ 26 は、巻き始め側の端部と巻き終わり側の端部を互いにレーザー溶接等で連結されて無端状に形成される。なお、前記グルーブローラ 24A、24B に巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤ 26 は、揺動ガイドローラ 50A を介して補助ローラ 48 に案内される。そして、補助ローラ 48 に巻き付けられた固定砥粒付ワイヤ 26 は、揺動ガイドローラ 50B を介してグルーブローラ 24A、24B に案内される。

【0015】ここで、この揺動ガイドローラ 50A、50B は、揺動アーム 52A、52B の先端部に回転自在に支持されており、該揺動アーム 52A、52B は、その基端部を支持ブラケット 32、32 に揺動自在に支持されている。揺動アーム 52A、52B の中央部には、前記支持ブラケット 32、32 に揺動自在に支持されたシリンダ 54A、54B のロッドがピンによって連結されており、このシリンダ 54A、54B を駆動することにより、揺動アーム 52A、52B が揺動する。そして、この揺動アーム 52A、52B が揺動することにより、揺動ガイドローラ 50A、50B の位置が可変する。

【0016】テンションユニット 14 は、以上のように構成される。そして、前記揺動ガイドローラ 50A、50B は、その設置位置を調整することにより、固定砥粒付ワイヤ 26 の新規巻き掛け時に生じる弛みを除去し、その後固定する。また、補助ローラ 48 は、その設置位置を調整することにより、固定砥粒付ワイヤ 26 に付与する張力を調整する。

【0017】なお、前記揺動ガイドローラ 50A、50B を支持する揺動アーム 52A、52B には、図示しないロードセルが組み込まれており、このロードセルによって揺動ガイドローラ 50A、50B に巻き掛けられた固定砥粒付ワイヤ 26 の張力が検出される。次に、送りユニット 16 の構成について説明する。前記架台 18 上には、ベース 56 が設置されている。ベース 56 上には一対のガイドレール 58、58 が敷設されており、該ガイドレール 58、58 がコラム 60 をスライド自在に支持している。

【0018】また、前記ベース56の内部には、ガイドレール58、58に沿ってネジ棒62が配設されており、該ネジ棒62は、その両端部を軸受部材64、64に回転自在に支持されている。前記ネジ棒62の一方端には、架台18上に設けられたワーク送りモータ66の出力軸が連結されており、このワーク送りモータ66を駆動することにより、ネジ棒62が回転する。前記コラム60の下面には、このネジ棒62と螺合するナット部材60Aが固着されており、このネジ棒62を回転させることにより、コラム60がガイドレール58、58に沿って移動する。

【0019】前記コラム60の上部先端には、チルチングユニット68が設けられており、被加工物であるインゴットInは、このチルチングユニット68のワーク保持部68Aに装着される。このチルチングユニット68は、装着されたインゴットInをワイヤ列28に対して水平、垂直方向に所定角度傾斜させて保持し、この傾斜角度を調整することにより、インゴットInの結晶方位合わせを行う。

【0020】なお、このチルチングユニット68へのインゴットInの装着は、マウンティングブロックMを介して行われる。すなわち、スライスペースSを介してインゴットInをマウンティングブロックMに接着し、このマウンティングブロックMをチルチングユニット68のワーク保持部68Aに設けられた図示しないクランプ手段でクランプすることにより装着する。

【0021】次に、前記のごとく構成された本実施の形態の固定砥粒付エンドレスワイヤソー10の作用について説明する。始めに固定砥粒付ワイヤ26の張設方法について説明する。オペレータは、まず、固定砥粒付ワイヤ26の一方端を揺動ガイドローラ50Aにガムテープ等で固定する。この状態で固定砥粒付ワイヤ26をグルーローラ24A、24Bの方向に引き出し、グルーローラ24A、24Bの溝に沿って順次巻き掛けてゆく。これにより、垂直なワイヤ列28が形成される。

【0022】ワイヤ列28を形成した固定砥粒付ワイヤ26は、揺動ガイドローラ50Bを介して補助ローラ48に導き、その補助ローラ48に巻き付けてゆく。ここで、この補助ローラ48の外周には、らせん状の溝が形成されているので、この溝に沿って巻き付けることにより、固定砥粒付ワイヤ26は、揺動ガイドローラ50Aに導かれる。

【0023】揺動ガイドローラ50Aに導かれた固定砥粒付ワイヤ26は、その端部同士をレーザー溶接等で連結され、無端状に形成される。そして、この結果、無端状の固定砥粒付ワイヤ26によるワイヤ列28が形成される。ところで、前記のごとく張設されたワイヤ列28には弛みが生じているので、これを除去する必要がある。そこで、オペレータは、前記の張設作業を終了したのち、次いで、シリンダ54A、54Bを駆動すること

により揺動ガイドローラ50A、50Bを揺動させて、固定砥粒付ワイヤ26に生じている弛みを除去する。その後、その位置に揺動ガイドローラ50A、50Bを固定する。なお、この段階においては、固定砥粒付ワイヤ26には溝から外れない程度の張力が与えられればよい。

【0024】前記のごとく固定砥粒付ワイヤ26の弛みが取り除かれると、次にオペレータは、切断に必要な張力の設定を行う。まず、オペレータはグルーローラ駆動モータ30を駆動してグルーローラ24Bを回転させ、張設された固定砥粒付ワイヤ26を走行させる。次に、補助ローラ移動用モータ44を駆動して補助ローラ48をグルーローラ24A、24Bから離れる方向に移動させる。

【0025】ここで、前記のごとく補助ローラ48がグルーローラ24A、24Bから離れる方向に移動することにより、走行する固定砥粒付ワイヤ26に付与される張力は徐々に高くなっていく。オペレータは、揺動ガイドローラ50A、50Bの揺動アーム52A、52Bに組み込まれているロードセルによって測定される固定砥粒付ワイヤ26の張力が切断に必要な張力となったところで、補助ローラ移動用モータ44の駆動を停止して補助ローラ48の移動を停止するとともに、グルーローラ駆動モータ30の駆動を停止して固定砥粒付ワイヤ26の走行を停止する。

【0026】なお、ここではオペレータが切断に必要な張力の設定を行っているが、制御手段によって自動で切断に必要な張力を判断し、自動で制御して張力を設定するようにシステムを構成してもよい。以上一連の作業により、固定砥粒付ワイヤ26の張設作業は終了し、これにより、切断に必要な張力に設定されたワイヤ列28が張設される。

【0027】次に、前記のごとくワイヤ列28が張設された固定砥粒付エンドレスワイヤソー10によるインゴットInの切断方法について説明する。まず、オペレータはマウンティングブロックMにスライスペースSを介してインゴットInを接着する。そして、そのマウンティングブロックMに接着されたインゴットInをチルチングユニット68のワーク保持部68Aに装着する。

【0028】次に、オペレータは、インゴットInが所定の結晶方位で切断されるように、チルチングユニット68によってインゴットInをワイヤ列28に対して所定角度傾斜させる。次に、グルーローラ駆動モータ30を駆動してグルーローラ24Bを高速回転させ、ワイヤ列28を高速走行させる。なお、この際、固定砥粒付ワイヤ26は無端状に形成されているので、一定の走行路を周回することになる。

【0029】次に、ワーク送りモータ66を駆動して、コラム60を切断ユニット12に向けて一定の送り量で送る。この結果、インゴットInが高速走行するワイヤ

10

20

30

40

50

列 28 に向かって移動し、その走行するワイヤ列 28 に押し当てられる。ワイヤ列 28 に押し当てられたインゴット In は、そのワイヤ列 28 との接触部を固定砥粒付ワイヤ 26 の周面に固着された固定砥粒に研削され、この結果、多数枚のウェーハに切断される。

【0030】なお、この切断に際して、インゴット In とワイヤ列 28 との接触部には、その接触部上方に設置された図示しないノズルからクーラントが供給される。供給されたクーラントは、グルーブローラ 24 B の下部に設置された図示しないドレンパンで回収され、廃棄される。ところで、本実施の形態の固定砥粒付エンドレスワイヤソー 10 では、補助ローラ 48 が設置されていることにより、長さの長いグルーブローラ 24 A、24 B を使用しなくても、ワイヤ長の長い固定砥粒付ワイヤ 26 を使用することができる。そして、このようにワイヤ長の長い固定砥粒付ワイヤ 26 を使用することにより、高精度な切断を長時間持続させることができるとともに、固定砥粒付ワイヤ 26 の寿命が延長する。

【0031】また、本実施の形態の固定砥粒付エンドレスワイヤソー 10 では、補助ローラ 48 をグルーブローラ 24 A、24 B に対して移動させることにより、切断に必要な張力を容易に設定することができる。なお、本実施の形態では、補助ローラ 48 を移動させて、その設置位置を調整することにより固定砥粒付ワイヤ 26 に付与する張力を設定するようにしているが、補助ローラ 48 は固定とし、揺動ローラ 50 A、50 B を所定の力（トルク）で揺動させることによって、固定砥粒付ワイヤ 26 に付与する張力を設定するようにしてもよい。

【0032】また、本実施の形態では、補助ローラ 48 の長さをグルーブローラ 24 A、24 B の長さと同じにしているが、補助ローラ 48 の長さは必要に応じて変えて用いてもよい。また、図 3 に示すように、グルーブローラ 24 A、24 B と補助ローラ 48 との間にガイドユニット 70 を設置し、このガイドユニット 70 によって補助ローラ 48 に巻き付ける固定砥粒付ワイヤ 26 の巻き付け量を調整するようにしてもよい。このガイドユニット 70 は、一対の固定ガイドユニット 72 A、72 B と、一対の可動ガイドユニット 74 A、74 B とから構成されており、可動ガイドユニット 74 A、74 B の間隔を調整することにより巻き付け量を調整する。

【0033】前記固定ガイドユニット 72 A、72 B は、第 1 ガイドローラ 76 A、76 B と第 2 ガイドローラ 78 A、78 B を有しており、該第 1 ガイドローラ 76 A、76 B と第 2 ガイドローラ 78 A、78 B は、それぞれ架台 18（図示せず）に設置された固定ブロック 80 A、80 B 上に設置されている。一方、前記可動ガイドユニット 74 A、74 B は、第 3 ガイドローラ 82 A、82 B と第 4 ガイドローラ 84 A、84 B を有しており、該第 3 ガイドローラ 82 A、82 B と第 4 ガイドローラ 84 A、84 B は、それぞれスライドブロック 8

6 A、86 B 上に設置されている。このスライドブロック 86 A、86 B は、ベース 88 上に敷設されたガイドレール 90、90 上をスライド自在に設けられており、図示しないロック手段によってガイドレール 90、90 上の任意の位置に固定できるように構成されている。

【0034】以上のガイドユニット 70 を用いて固定砥粒付ワイヤ 26 の巻き付け量を調整する場合は、巻き付ける固定砥粒付ワイヤ 26 の長さに応じて、可動ガイドユニット 74 A、74 B を移動させ、その間隔を調整して固定する。これにより、補助ローラ 48 を代えることなく任意の長さの固定砥粒付ワイヤ 26 を巻き付けることができる。

【0035】また、本実施の形態では、補助ローラ 48 は単に回転自在に支持されているだけであるが、補助ローラ 48 にモータを連結し、グルーブローラ 24 A、24 B と同期させて回転してもよい。これにより、補助ローラ 48 に生じる磨耗を抑制することができる。また、補助ローラ 48 の磨耗を抑制するために、補助ローラ 48 の表面を固定砥粒付ワイヤ 26 の周面に固着された固定砥粒と同程度の硬度を有する材料でコーティングしてもよい。例えば、固定砥粒付ワイヤ 26 の周面に固着された砥粒がダイヤモンド砥粒であれば、補助ローラ 48 の表面をダイヤモンドコーティングする。これにより、補助ローラ 48 の磨耗を有効に防止することができる。

【0036】更に、使用する固定砥粒付ワイヤ 26 を補助ローラ 48 の溝形状に合致した異形線ワイヤ（ワイヤの両側部に溝に嵌合するテーパ面を有したワイヤ）を使用し、その上面部にのみ固定砥粒を付着して用いても補助ローラ 48 の磨耗を有効に防止することができる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、切断に使用する固定砥粒付ワイヤの長さを長くして使用することができ、これにより高精度の切断を長時間持続することができる。また、固定砥粒付ワイヤの寿命も延長する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】固定砥粒付エンドレスワイヤソーの構成を示す側面図

【図 2】固定砥粒付エンドレスワイヤソーの構成を示す平面図

【図 3】他の実施の形態の固定砥粒付エンドレスワイヤソーの要部の平面図

【符号の説明】

- 10…固定砥粒付エンドレスワイヤソー
- 24 A、24 B…グルーブローラ
- 26…固定砥粒付ワイヤ
- 28…ワイヤ列
- 30…グルーブローラ駆動モータ
- 44…補助ローラ移動用モータ
- 48…補助ローラ

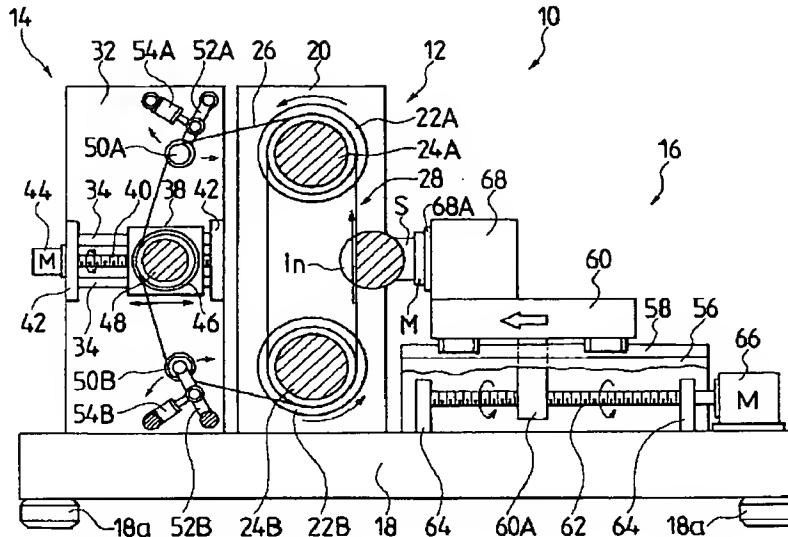
9

10

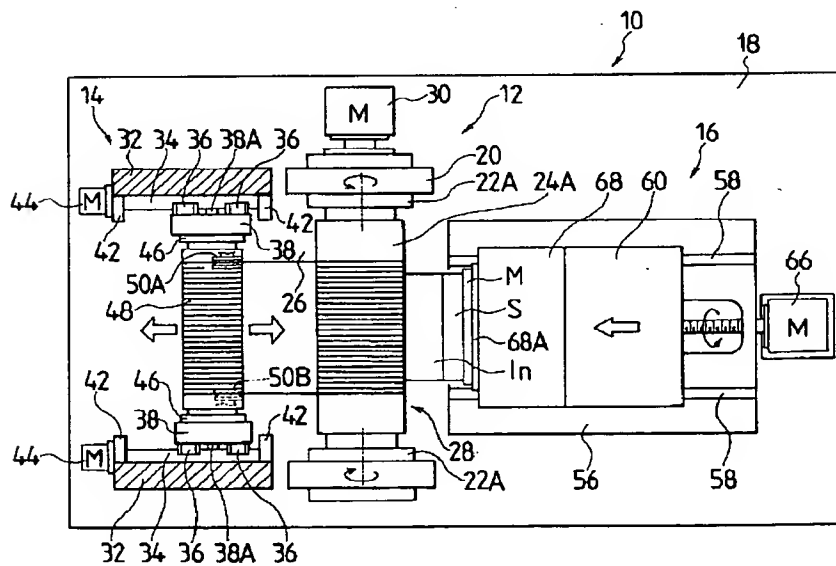
50A、50B…揺動ガイドローラ
 60…コラム
 66…ワーク送りモータ
 68…チルチングユニット

70…ガイドユニット
 72A、72B…固定ガイドユニット
 74A、74B…可動ガイドユニット
 In…インゴット

【図1】



【図2】



【図3】

